**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ МИЙНИХ ЗАСОБІВ НА РОСТОВІ ВЛАСТИВОСТІ РОСЛИН-ІНДИКАТОРІВ**

Долотій Маргарита Максимівна,тел. 068-442-44-53, email: [dolotiym@gmail.com](mailto:dolotiym@gmail.com)

69068, м. Запоріжжя, вул. Героїв 55-ї бригади, 3Б

Запорізький багатопрофільний ліцей «Перспектива», 9-Б клас

**Актуальність. Біологічна оцінка якості води, яка забруднена полютантами та ксенобіотиками, проводиться за допомогою різних методів: біомоніторингу, біоіндикації та біотестування. Останній являє собою процедуру встановлення токсичності води із використанням тест-об’єктів у лабораторних умовах [О.Ф. Рильський, 2016; К.С. Крупєй, 2019].**

**Мета.** Визначити безпечну кількість змивів мийних засобів із поверхні рук методом фітотестування.

**Завдання.** Оцінити вплив крем-мила для рук «Teo nourishing oils», «Aktiveх» та «Гуава-лічі» на 2 види тест-рослин; виявити необхідну кількість ополіскування поверхні рук після застосування досліджуваних поверхнево-активних речовин (ПАР); надати рекомендації щодо зменшення негативного впливу детергентів на шкіру людини.

**Методи. Для вивчення токсичності мийних засобів обрали насіння томату польового** «Ромус» – високий сорт (Lycopersicon esculentum Mill) **та перцю солодкого «**Моноліт F1 Lucky Seed**». Вибір обґрунтовано тим, що вищенаведені тест-об’єкти відповідають вимогам, які висуваються до тест-організмів, а саме: висока чутливість до токсичних речовин та поступове реагування морфо-фізіологічними змінами на вплив певних полютантів [В.І. Мальцев та ін., 2011].**

Для вивчення токсичності крем-мила на рослини-індикатори зволожували руки, на кисть лівої руки з боку долоні наносили 3 мл рідинного мийного засобу, ретельно протягом 20 сек. вимивали обидві руки, після чого ополіскували руки 200 мл проточної води. Воду зберігали у пластиковій ємності, таким способом ополіскували руки 5 разів до повного вимивання ПАР з поверхні рук.

Воду після кожного ополіскування зливали в пластикові тарілки, у які перед цим вистилали тонкий шар нестерильного медичного бинта. Надалі засівали в кожну тарілку по 10 тест-насінин (повторність – 5-ти кратна). Рослини вирощували на підвіконні без прямого потрапляння сонячних променів. Температура повітря варіювала від 23 до 25 ºС [А.И. Горовая, 2012]. По мірі висихання рідини досліджувану воду доливали в посуд із насінням протягом усього періоду дослідження. Через тиждень проводили вимірювання довжини кореня рослин (оскільки ріст паростків відбувався із значною затримкою). При вивченні впливу на насіння фітоіндикаторів засобів «Гуава-лічі» та «Teo nourishing oils» вимірювання довжини кореня проводили через 14 діб та 1 міс., відповідно. Розрахунок середнього арифметичного та похибки вибіркової середньої (Хср±m) проводили в комп’ютерній програмі Microsoft Office Excel 2010.

**Результати**. Мийний засіб для рук «Aktiveх» проявив токсичну дію на довжину кореня рослин-індикаторів. Так, після 5-го змиву засобу з поверхні рук довжина кореня насіння томату польового було в 1,4 рази менша за контроль. Подібна тенденція відмічена при вимірюванні довжини кореня насіння перцю солодкого, але за впливу води «Aktiveх» після 5-го ополіскування рук результати довжини кореня достовірно не відрізнялися від контролю (див. таблицю).

Таблиця – вплив мийних засобів на довжину кореня тест-об’єктів

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | «Teo nourishing oils» | | «Aktiveх» | | «Гуава-лічі» | |
| **Томат польовий** | **Перець солодкий** | **Томат польовий** | **Перець солодкий** | **Томат польовий** | **Перець солодкий** |
| **Довжина кореня (L, см) (Хср. ± m)** | | | | | | |
| **Контроль** | **4,5±0,103** | **2,3±0,061** | **7,3±0,211** | **1,0±0,030** | **5,0±0,024** | **0,6±0,020** |
| **1 змив** | **0,8±0,010** | **0,3±0,019** | **0,6±0,023** | **0,1±0,004** | **-** | **-** |
| **2 змив** | **2,0±0,083** | **0,7±0,036** | **1,2±0,058** | **0,1±0,001** | **1,1±0,022** | **-** |
| **3 змив** | **2,3±0,084** | **1,0±0,038** | **1,3±0,064** | **0,2±0,003** | **1,5±0,031** | **0,1±0,001** |
| **4 змив** | **3,0±0,117** | **1,0±0,022** | **4,5±0,104** | **0,3±0,012** | **2,8±0,112** | **0,2±0,004** |
| **5 змив** | **4,5±0,101** | **2,3±0,109** | **5,3±0,066** | **0,9±0,091** | **4,5±0,108** | **0,5±0,020** |

«Гуава-лічі» також негативно впливав на інтенсивність росту коріння та його довжину. На першому тижні росту коріння не спостерігалося, тому вимірювання провели на 2-му тижні. Після 5-го ополіскування рук вода виявилася токсичною, довжина кореня томату польового була меншою за контрольні зразки у 1,1 рази. Насіння перцю солодкого не проростали при 1-му та 2-му змиві, що свідчить про надмірну токсичність мийного засобу. Цікавим видається той факт, що насіння тест-рослин не проростали протягом 3-х тижнів за впливу ПАР «Teo nourishing oils» (вимірювання довжини кореня провели наприкінці 4-го тижня). Це може свідчити про токсичність мийного засобу, але після 5-го ополіскування вода не проявила токсичних властивостей на рослини-індикатори (результати не відрізнялися від контрольних показників). Таку затримку проростання насіння можна пояснити погодними умовами, оскільки дослід із «Teo nourishing oils» було проведено в грудні 2020 року (сонячна інсоляція в приміщенні, де вирощували рослини, була низькою), а дослід із «Гуава-лічі» та «Aktiveх» в жовтні 2020 року в період сонячної та безхмарної погоди. Слід звернути увагу також на склад досліджуваних ПАР. В мийних засобах «Teo nourishing oils» та «Гуава-лічі» присутній лаурилсульфат Натрію (SLS), який може викликати подразнення шкіри та волосся за умов тривалого контакту зі шкірою, а при недостатньому змиванні може спричинити екзему та руйнування кератину – будівельної речовини волосся. В мийних засобах «Aktiveх» та «Teo nourishing oils» присутній такий компонент як Tetrasodium EDTA, який посилює дію інших інгредієнтів ПАР та сприяє утворенню піни. Цим можна пояснити характер впливу детергентів «Aktiveх» та «Teo nourishing oils» на швидкість проростання та довжину кореня тест-об’єктів.

Отже, дослідження показали, що на інтенсивність проростання та довжину кореня фітоіндикаторів впливає склад ПАР, умови вирощування рослин та вид тест-об’єкту.

**Висновки.**

1. Зроблено порівняльний аналіз впливу мийних засобів для рук на 2 види тест-рослин. Високий ступінь фітотоксичності продемонстрував мийний засіб «Aktiveх»: після 1-5 змивів довжина кореня томату польового та перцю солодкого була меншою за контроль. Після 5-го ополіскування рук довжина кореня насіння томату польового була в 1,4 рази менша за контроль.
2. Після 5-го ополіскування рук від мийного засобу «Гуава-лічі» вода виявилася токсичною, довжина кореня томату польового була меншою за контрольні зразки у 1,1 рази (**4,5±0,108 см)**. Насіння перцю солодкого не проростали при 1-му та 2-му змиві, що свідчить про надмірну токсичність мийного засобу.
3. В крем-милі «Aktiveх» та «Teo nourishing oils» присутній Tetrasodium EDTA, який посилює дію інших інгредієнтів ПАР та сприяє утворенню піни. Таким чином цей компонент в детергентах «Aktiveх» та «Teo nourishing oils» також впливає на швидкість проростання та довжину кореня тест-об’єктів.
4. Використання мийних засобів пов’язано з безпосереднім контактом зі шкірою людини. Тому дуже важливо, щоб сааме ця категорія продукції відповідала найвищим вимогам безпеки. Для зменшення негативного впливу мийного засобу на шкіру, необхідно ополіскувати шкіру не менше 5 разів (або 1 дм3 проточної води) та обирати мийний засіб із низьким вмістом ПАР та без лаурилсульфату Натрію.

*Керівник проекту:А.В. Скляренко,к. б. н., головний спеціаліст відділу позашкільної, спеціальної та вищої освіти Департаменту освіти і науки Запорізької обласної державної адміністрації.*